

画像の色・形状類似性計量機能による サイン・ロゴ認識システム

豊島 有紀[†] 佐々木 史織[‡] 清木 康[†]

[†] 慶應義塾大学 環境情報学部 〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322

[‡] 慶應義塾大学 政策・メディア研究所 〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322

E-mail: [†] [‡] {t09651yt, sashiori, kiyoki} @sfc.keio.ac.jp

あらまし 本稿では、実空間上のサイン・ロゴ画像を色彩および形状により認識・判別し、対応する意味的な情報を獲得するシステムの実現方式を示す。本方式は、カメラから撮影された実空間上のサイン・ロゴ画像を入力とし、あらかじめ用意された画像データベース内のサイン・ロゴ画像との類似性計量を行うことにより、対象とするサイン・ロゴを認識・判定し、さらにそれらが有する意味カテゴリを組み合わせた解釈により、各サイン・ロゴの意味情報を提示するものである。本方式の特徴は、国・地域・文化の違いによるサイン・ロゴ画像特徴の多様性に対応し、ユーザの現在位置に対応するサイン・ロゴの意味内容の獲得を可能とする点にある。

キーワード マルチメディアデータベース, 画像, 類似性計量, CBIR

A Meaning Recognition System for Sign-Logo by Color-Shape-Based Similarity Computations for Images

YUKI TOYOSHIMA[†] SHIORI SASAKI[‡] and YASUSHI KIYOKI[†]

[†] Faculty of Environment and Information Studies, Keio University 5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa, 252-0882 Japan

[‡] Graduate School of Media and Governance, Keio University 5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa, 252-0882 Japan

E-mail: [†] [‡] {t09651yt, sashiori, kiyoki} @sfc.keio.ac.jp

Abstract In this paper, we present a meaning recognition system for sign-logos in real space. First, this system recognizes the category of input sign-logo images by the similarity computations with images in the database focusing on the color and shape features of images. Second, the system searches for the information corresponding to the specific sign-logo images. By using this system, a user is able to find out the meaning and related information of sign-logos based on the user's location as well as the information of sign-logos around the world.

Keyword multimedia database, image database, similarity computation, CBIR

1. はじめに

今日、高機能携帯電話（スマートフォン）の多様な機能とアプリケーションを用いることにより、日常生活の中で人々が出来ることの幅は広がっている。現在広く使われているシステムの一つとして、カメラ機能を用いたバーコードリーダーが挙げられる。ユーザは携帯やスマートフォンのバーコードリーダーを起動し、指定した枠の中に QR コードを翳すと、実空間上の場所やモノに関する関連情報を読み取ることができる。このような情報獲得技術は日常生活の一部として普及しつつあり、グローバル社会の今後においてはさらに、

国境や言語・身体能力の壁を補完するようなアプリケーションのニーズは高まるものと予想される。

本稿では、このようなスマートフォンのカメラ機能を用いて、実空間上のサイン・ロゴ画像を対象として、色彩および形状を認識・判別し、対応する意味的な情報を獲得するシステムの実現方式を示す。本システムは入力された画像データの色彩情報および形状情報を用いて、画像データ上のサイン・ロゴを認識し、関連する意味情報を出力するシステムである。ユーザは実空間のサイン・ロゴについて意味を調べるため、該当するサイン・ロゴを携帯カメラで撮影し、画像を本システムに入力する。本システムは、ユーザから入力された

画像の色彩情報、形状情報を抽出し、データベース内の画像との類似性を計算した上で、類似度順にランキングとして表示する。ユーザは、表示された結果の中から自分の探しているものを選択することにより、その画像の意味情報を獲得することができる。

本システムは、実空間上に存在するサイン・ロゴ情報をデータベース化するという発想のもとに設計されている。QRコードシステムの場合、あらかじめ設定された枠の中に定義済みのデータが記述されていることが前提となるため、クライアント側の読み取りシステムでは標準化されたコードが認識できない場合、読み込むことすらできない。本システムで扱う実空間上のサイン・ロゴは定義がないため、読み取りシステムはその色彩と形状を認識することにより、対象となる入力画像が作成・撮影された国・地域の定義・規定に制限されることなく、その関連する意味情報を推定・提示することが可能となる。

2. 関連研究、および、本システムの特徴

本システムの実現において注目するのは、第一に、サイン・ロゴの意味は社会や世界に共通する要素として色と形の組み合わせによって成立している点である。第二に、共通する要素の他に、国や地域・文化に固有の要素や差異が存在する点である。

例えば、JIS（日本工業規格）の「安全色彩」規定（図1）によると、基本8色には、赤：防火・禁止・停止・高度の危険、黄赤：危険、航海・航空の保安施設、黄：注意、緑：安全・避難・衛生・救護・進行、青：指示・用心、赤紫：放射能、白：通路・整頓といった意味が与えられている[3]。

JISの安全色彩	色	意味
	赤	防火・禁止・停止・危険
	緑	安全・避難・衛生・救護
	青	指示・用心
	黄	注意
	黄赤	危険・航海・航空の施設
	赤紫	放射能
	白	通路・整頓
	黒	文字・記号

図1 JISが規定する安全色彩（文献[3]を基に作成）

国際的には、国連特別委員会による交通標識システムに関する調査（図2）では、形状と色の組み合わせに関して、円・赤：禁止、逆三角・赤：規則、黄・三角：警告・注意、長方形・緑：救助・救急、正方形/

長方形/円・青：指示といった共通点があることが報告されている[4]。これらの知識をベースに、本実験を行った。

	正方形	長方形	円	三角形
赤			 禁止	 規則
黄				 警告・注意
緑		 救助・救急		
青	 指示	 指示	 指示	

図2 国連の特別委員会が行った交通標識の形状と色彩についての調査（文献[4]を基に作成）

本システムの特徴は、これらの国・地域・文化間のサイン・ロゴ画像特徴の共通性や多様性に対応し、ユーザの現在位置に対応するサイン・ロゴの意味内容の獲得を可能とする点にある。ユーザはまた、現在位置に対応するサイン・ロゴの意味内容と同時に、国境を超えたサイン・ロゴの認識が可能となる。国・地域によって、サイン・ロゴの色使い、形の使い分けの仕方には違いがあり、人によって色の感じ方、見え方にも違いがある。本システムは、そのような多様性に対応し、共通した情報や類似すると解釈される関連情報を出力・提供するユニバーサルな情報提供システムとして位置づけられる。

3. 基本方式

3.1 システム構成

本システムのシステム構成を図3に示す。本システムは(1)画像内容類似性計量システム(CBIR)と(2)画像関連意味情報の関係データベースの組み合わせで構成されている。手順として、まず入力された画像の色彩・形状情報を抽出する。次に、CBIRで選択された画像とサイン・ロゴデータベース内の画像との類似性計量を行う。ここで、スマートフォンのGPS機能によって特定されたユーザの位置情報に応じて、検索結果が絞り込まれ、画像検索結果および位置情報を元に、類似性が高い画像がランキングされて表示される。さらに、ユーザは自分の探している画像にあった画像を選択する。その結果、選択に対応した意味情報が表示され、ユーザは求めている関連意味情報を獲得することが可能となる。

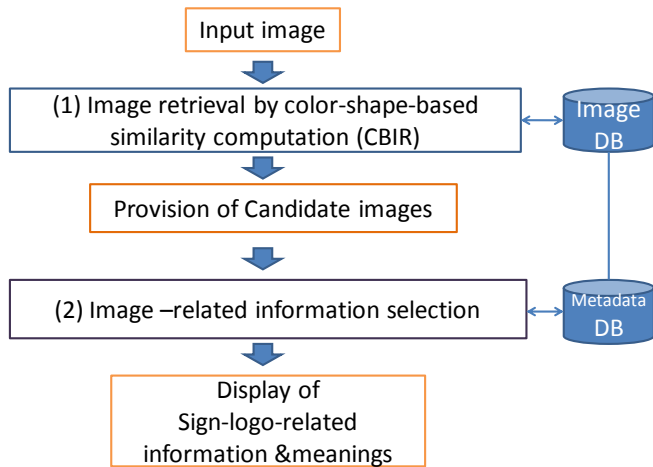


図 3 システム構成図

本システムにおける主要二機能の各ステップは、図 4 のように表される。

第 1 ステップでは、(1)CBIR システムの前処理として、検索対象画像の色彩情報および形状情報を抽出し、意味、カテゴリ、国・地域に関するメタデータと共にデータベース化を行う。第 2 ステップでは、入力画像について色彩情報および形状情報を抽出し、画像データベース内の色彩情報および形状情報を用いて類似画像計量を行う。第 3 ステップでは、類似画像計量結果を候補画像群としてランキングの形式で表示する。第 4 ステップでは、ユーザが候補画像を選択する。第 5 ステップでは、候補画像に関連づけられた意味情報がユーザに提供される。

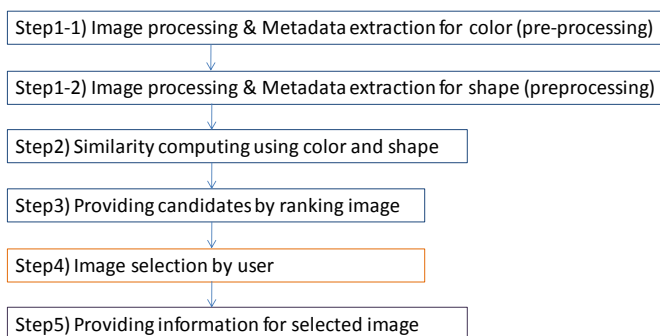


図 4 類似画像検索および意味選択プロセス

3.2 画像類似性計量方式

本システムでは、既に提案されている Pillar Algorithm を用いた色彩・形状情報に基づく画像類似性計量方式[5][6]を適用する。

この類似性計量方式[5][6]は、画像を構成する画素群をクラスタリングする Pillar Algorithm、画像色彩分析

プロセス、画像形状分析プロセス、画像構図分析プロセスの 4 プロセスから構成され、Pillar Algorithm による画像の色彩、形状、構図特徴の高速抽出を可能とする点が特徴である。このアルゴリズムは、K-Means の初期クラスター重心を決定する際の最適化手法として、K-means 分割型クラスタリングの高速化、および、外れ値検出のメカニズムに優れており、画像特徴の抽出および類似性計量において、高精度、高速性を確保している。

本システムにおける実空間上のサイン・ロゴ画像分析には的確なりリアルタイム処理が必要であるため、この画像類似性計量方式[5][6]は本システムの実現に適切であると判断し、適用することとする。なお、本システムの対象とするサイン・ロゴ画像認識では構図情報は大きな判定材料とならないと判断し、構図情報を除いた色彩・形状情報のみを用いた類似度計量を行うこととする。

4. 実現方式

本システムは(1)画像内容類似性計量システム(CBIR)と(2)画像関連情報の関係データベースの組み合わせで構成される。(1)の機能については、2.2 において示した、既に提案されている画像類似性計量(CBIR)手法[5][6]を用いて、図 2 の Step 1-1, Step 1-2 にある色彩と形状についての画像処理と、Step 2, Step 3 の類似性計量によって実現する。(2)の機能については、表 1 に示すスキーマを持つサイン・ロゴ画像データベースを PostgreSQL によって構築し、図 2 の Step 5 を実現する。

本実現方式において実現したプロトタイプシステムでは、各サイン・ロゴについて、名前(image ID)、種類(type)、カテゴリ(category)、国(country)、意味(meaning)の 5 つの属性を定義した。表 1 はその例である。

表 1 本システムのサイン・ロゴ画像関連情報データベース (一部)

image id	type	category	country	meaning
information.jpg	sign	public	Japan	information center
schoolexist.jpg	sign	road	Europe	schools exist
greenseal.jpg	symbol	product	Japan	pet bottles
petbottlemark.jpg	symbol	product	America	green seal

Image Retrieval System for Signs Based on Color, Shape and Structure



図 5 CBIR 機能の入出力インタフェースと結果表示例
(候補の表示)

図 5 は(1)CBIR 機能の入出力インタフェースを示している。本機能の入出力インタフェース上には、検索の際に注目する画像特徴の重み(weight)を変更するための Color Weight, Shape Weight, Structure Weight の 3 つのパラメータ設定項目があり、それぞれの重みを変えた上で検索することが可能となっているが、本システムにおいては、色彩と形状のみを扱う。この類似画像検索機能を使って、ユーザが選択した画像に類似する画像結果を出力することができる。

(2) 画像関連情報提供機能については、表 1 にあるサイン・ロゴ画関連情報データベースを PostgreSQL で実現し、意味に関する関連情報を検索・選択する (図 6)。

Sign Database

```
SELECT * FROM image WHERE title LIKE '%two rows%';
```



,two rows ,sign ,mandatory ,Japan ,line up in two rows

図 6 画像の意味情報表示例

5. 実験

本実験では、本システムによって獲得可能な結果からサイン・ロゴの色彩・形状・意味における共通性の抽出と多様性の抽出を行うことにより、本システムの実現可能性と応用可能性について検証する。

実験環境として、プロトタイプシステムのデータベース構築に際し、サイン・ロゴ画像を 5 地域 (日本, アメリカ, ドイツ, ヨーロッパ, 世界共通) から 227 件収集した。内訳は、各地域につき、日本 176 件, アメリカ 9 件, ヨーロッパ 10 件, ドイツ 1 件, 世界共通 30 件の画像となっている。なお、設定した意味カテゴリは、public, road, product 等 14 種類である。

5.1 実験 1 : 画像類似性計量機能の精度実験

本実験は、サイン・ロゴの意味は色と形の組み合わせによって成り立っているという仮説を元に行う。

実験 1 では、画像類似性計量機能についての精度実験を行う。(1)色彩情報のみを用いて画像検索した場合、(2)形状情報のみを用いて検索した場合、そして(3)両方を用いて検索を行った場合の結果を比較し、サイン・ロゴ画像を対象とした本システム上での本機能の精度を検証する。比較方法としては、検索結果上位 10 件中の正解数 (適合率) を比較した。それぞれの場合における正解は、色彩のみに着目した場合に妥当な画像、形状のみに着目した場合に妥当な画像、両方に着目した場合に妥当な画像として設定した。画像データベース内の全 227 件の画像をクエリとして検索した場合の結果を以下のグラフに示す (図 7)。

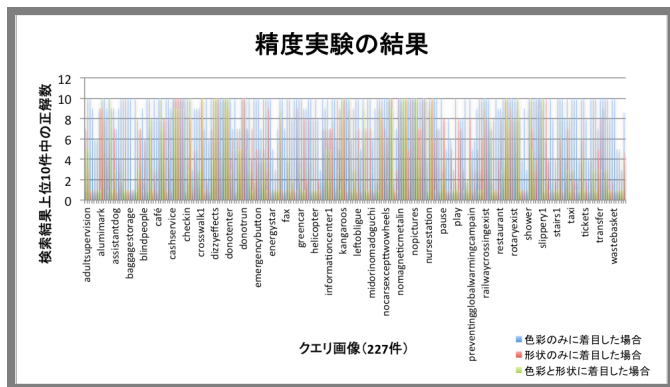


図7 実験1の結果：本システムの類似画像検索機能についての精度実験。全227件のクエリ画像について検索を行い、上位10件中の正解件数を計測した。色彩のみで検索した場合は平均86.17%、形状のみで検索した場合は平均46.52%、色彩・形状を合わせて検索した場合は平均38.55%となった。

図7に示すように、全体的に(1)色彩のみを用いた場合の正解率は高い。平均では、色彩のみで検索した場合は平均86.17%、形状のみで検索した場合は平均46.52%、色彩・形状を合わせて検索した場合は平均38.55%となった。また、(1)色彩のみを用いた場合、(2)形状のみ、(3)両方を用いた場合のどの場合においても、検索結果の第一位には、クエリ画像と同じ画像が検索された。(1)の場合と、(2)の場合を比べると、(1)の方が正解数は多い原因は、形のバリエーションよりも、色彩のバリエーションの方が少ないという理由からであると考えられる。また、(3)の場合は、独特な色彩、または形状を持つ画像に対しては、正解数が1となっていて、色彩と形状が両方似ている画像がデータベース内に複数存在している画像においては、正解数が10ということになっている。

5.2 実験2 画像関連意味情報提供機能の検証

ここでは、画像類似性計量機能によって検索された画像一覧のうち、ユーザの現在位置による特定・選択を行わず、得られた意味情報全ての中から共通性と多様性を比較分析することにより、本システムの有効性を検証する。

実験1は、サイン・ロゴの意味は色と形の組み合わせによって成り立っているという仮説を元に行った。実験2以降の実験では、その仮説を細かく設定して行う(表2)。

表2は、二つの画像(クエリ画像同士、クエリ画像と検索対象画像、検索対象画像同士)間の特徴の組み合わせケースとその意味内容に関する仮説を示してい

る。たとえば、ケース1は、サイン・ロゴの二つの画像が色と形において共に同じものであった場合は、意味も同じであるであろうという本システムの前提を示している。逆に、ケース9は、色も形も異なるサイン・ロゴは、意味も異なるであろうという仮説を示している(現実には、色と形において全く異なるサイン・ロゴが全く同じ意味を持つ場合もある)。また、ケース2は、色が同じで形もほぼ同じだが微妙に異なる場合は、意味も同じであるか、またほぼ同じだが微妙に異なるであろう、という仮説を示している。

表2 クエリ画像と検索対象画像間の特徴の組み合わせケースと関連する意味情報に関する仮説

ケース	色	形	→	意味
1	○	○		○
2	○	△		○, △
3	○	×		○, △, ×
4	△	○		○, △
5	△	△		○, △, ×
6	△	×		△, ×
7	×	○		○, △, ×
8	×	△		△, ×
9	×	×		×

○: 同じ
△: ほぼ同じだが微妙に異なる
×: 異なる

実験2では、表2のケース7、すなわち、色彩は異なるが形状が同じ2つのサイン・ロゴ画像をクエリとして検索した結果上位5件の意味内容を比較することによって、本システムの多様性への対応可能性について検証する(表3、表4)。

表3、表4に表されている類似度(similarity)の値は、[5][6]に示されている方式、すなわち色についてはユースタイン尺度、形状については独自の距離計算を行い、その2種類の値の混合平値によって計量する計算方式によって算出している。類似度は、値が小さい程、高いということになっている。

表3、表4は、入力されたクエリのサイン・ロゴ画像の色・形状に着目し、検索を行った結果である。表3は、画像 nosmoking.jpg (色彩: 赤・黒, 形状: 丸, 意味: 「禁煙」, 国: 日本) をクエリとして検索した結果、表4は、画像 nosmoking1.jpg (色彩: オレンジ, 形状: 丸, 意味: 「禁煙」, 国: アメリカ) をクエリとして検索した結果を示している。両クエリとも、形状: 丸を共通要素として、意味としては「禁煙」を呼びかけるサインである。表4では、「禁止」という意味を持った赤い色の丸にクロスが入っている画像が上位に検索できていることが分かる。表5では、2番目に色違いの画像が出ている以外は、全てオレンジの画像で、全体的に形が似ているものが上位に検索されている。

表 3 実験 2-1 の検索結果ランキング：画像 nosmoking.jpg（色彩：赤・黒，形状：丸，意味：「禁煙」，国：日本）をクエリとした場合







	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		nosmoking	prohibition	Japan	no smoking in this area	3.33E-16
2		noelectricdevice	hospital	Japan	no electric devices allowed	4.5584
3		nopictures	prohibition	Japan	no pictures allowed	4.6189
4		donotrun	prohibition	Japan	do not run	4.82699
5		nometalaccessories	hospital	Japan	no metal accessories allowed	4.88841

表 4 実験 2-2 の検索結果ランキング：画像 nosmoking1.jpg（色彩：オレンジ，形状：丸，意味：「禁煙」，国：アメリカ）をクエリ画像とした場合







	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		nosmoking1	prohibition	America	no smoking in this area	5.55E-16
2		nosmoking	prohibition	Japan	no smoking in this area	7.0569
3		train	transportation	America	train	7.1402
4		energysavingmark1	symbol	Japan	energy saving mark	7.7791
5		informationcenter1	public	America	information center	7.783425

表 4 の場合は，赤と黒の組み合わせに強く反応している一方，表 5 の場合は，形により反応し，上位 2 位以内はほぼ同じ意味の画像が検索されたという分析ができる．実験 2 では，色が違っていても，形が同じであれば，意味もほぼ同じであるケースが存在することを示すことが出来た．

5.3 実験 3

実験 3 では，表 2 のケース 3，すなわち，形状は異なるが色彩が同じ 2 つのサイン・ロゴ画像をクエリとして検索した結果上位 5 件の意味内容を比較することによって，本システムの多様性への対応可能性について検討する（表 5，表 6）．

表 5，表 6 は，入力されたクエリのサイン・ロゴ画像の色彩・形状に着目し，検索を行った結果である．表 5 は，画像 caution.jpg（色彩：黄・黒，形状：三角，意味「注意」，国：日本）をクエリとして検索した結果，表 4 は，画像 otherdangers.jpg（色彩：黄・黒，形状：ひし形，意味：「注意」，国：日本）をクエリとして検

索した結果を示している．

表 5 実験 3-1 の検索結果ランキング：画像 caution.jpg（色彩：黄・黒，形状：三角，意味：「注意」，国：日本）をクエリとした場合













	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		caution	product	Japan	caution in general	4.44E-16
2		cautionshock	product	Japan	be careful of electric shock	1.750315
3		cautionhot	product	Japan	be careful of high temperature	3.272085
4		ceiling	warning	Japan	watch out for ceiling	4.86053
5		falling	warning	Japan	be careful not to fall	5.334005

表 6 実験 3-2 の検索結果ランキング：画像 otherdangers.jpg（色彩：黄・黒，形状：ひし形，意味：「注意」，国：「日本」）をクエリとした場合

	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		otherdangers	road	Japan	caution in general	2.22E-16
2		roadconstruction	road	Japan	road construction ahead	5.19197
3		ammoexist	road	Japan	ammo existing ahead	6.394199
4		crosswind	road	Japan	watch out for animals	6.443398
5		railwaycrossingexist	road	Japan	railway crossing ahead	6.585525

両クエリとも，色彩：黄・黒という共通要素を持っていて，意味はプロダクトと道路とカテゴリが違っているものの，ほぼ同じであると言える．色が同じで，意味が似ていて，形が三角とひし形という，違う形状を持ったサイン・ロゴであることが分かる．さらに，全体を見てみると，それぞれクエリ画像と似た形を持つ画像がランキング上位に検索されており，その意味の種類が表 5 と 6 では全体的に違っているのが分かる．実験 3 では，色と形の組み合わせによってカテゴリが変わるということ，そして形が異なっても，色が同じであれば，サイン・ロゴは似たような意味を持つケースがあるということが分かった．

5.4 実験 4

実験 4 では，表 2 のケース 2，すなわち，色彩も形状も同じ 2 つのサイン・ロゴ画像をクエリとして検索した結果上位 5 件の意味内容を比較することによって，

本システムの多様性への対応可能性について検討する (表 7, 表 8).

表 7, 表 8 は, 入力されたクエリのサイン・ロゴ画像の色・形状に着目し, 検索を行った結果である. 表 7 は, 画像 donotenter1.jpg (色彩: 赤, 形状: 丸, 意味「進入禁止」, 国: ヨーロッパ) をクエリとして検索した結果, 表 8 は, 画像 carsdonotenter.jpg (色彩: 赤, 形状: 丸, 意味: 「車両進入禁止」, 国: 日本) をクエリとして検索した結果を示している. 色彩: 赤, 形状: 丸を共通要素として, 意味が似ているサイン同士を比較した.

この場合, 2つの画像は色も形も同じであるため, 検索結果も類似するはずであるが, 表 7 と表 8 を比べてみると, 結果の第 3 位以降が違う結果になっていることが分かる. この違いが生まれた原因として考えられるのは, 表 8 の画像に共通する円の周りの線である. こういった細かい違いにも, システムは反応していることが分かる. 実験 4 より, 同じ色彩と形状を持つサイン同士では, 意味が似ているケースが存在するということが分かった.

表 7 実験 4-1 の検索結果ランキング: 画像 donotenter1.jpg (色彩: 赤, 形状: 丸, 意味: 「進入禁止」, 国: ヨーロッパ) をクエリとした場合

	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		donotenter1	road	Europe	do not enter	5.00E-16
2		carsdonotenter	road	Japan	cars do not enter	7.599975
3		bumpyroadsexist	road	Europe	bumpy road ahead	10.1923
4		informationcenter1	public	Japan	information center	10.4789
5		nomobile	hospital	Japan	no mobiles allowed	10.52025

表 8 実験 4-2 の検索結果ランキング: 画像 carsdonotenter.jpg (色彩: 赤, 形状: 丸, 意味: 「車両進入禁止」, 国: 「日本」) をクエリとした場合

	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		carsdonotenter	road	Japan	cars do not enter	5.55E-16
2		donotenter1	road	Europe	do not enter	7.599975
3		nocarsexcept twoheels	road	Japan	no cars allowed except two wheels	8.1689
4		nobicycles	road	Japan	no bicycles allowed	8.88665
5		nothroughfare	road	Japan	no throughfares	8.99445

5.5 実験 5

実験 5 では, 表 2 のケース 5, すなわち, 色彩も形状も似ている 2 つのサイン・ロゴ画像をクエリとして検索した結果上位 5 件の意味内容を比較することによって, 本システムの多様性への対応可能性について検討する (表 9, 表 10).

表 9 実験 5-1 の検索結果ランキング: 画像 police.jpg (色彩: 青, 形状: 人, 意味「警察」, 国: 日本) をクエリとした場合

	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		police	public	Japan	police	7.22E-16
2		crewroom	transportation	Japan	room for train crews	10.28885
3		handicap	car	Japan	handicapped person driving	10.8352
4		hostmate	public	Japan	facility for hostmates	10.9634
5		carsonly	road	Japan	road for cars only	11.1662

表 10 実験 5-2 の検索結果ランキング: 画像 crewroom.jpg (色彩: シアン, 形状: 人, 意味「乗務員室」, 国: 日本) をクエリとした場合

	query	color	shape	structure		
		0.5	0.5	0		
ranking	picture	name	category	country	meaning	similarity
1		crewroom	transportation	Japan	room for train crews	5.00E-16
2		police	public	Japan	police	10.28885
3		freedial	service	Japan	free telephone numbers	10.9391
4		hostmate	public	Japan	facility for hostmates	11.0634
5		monorail	transportation	Japan	monorail	11.16605

表 9, 表 10 は, 入力されたクエリのサイン・ロゴ画像の色・形状に着目し, 検索を行った結果である. 表 9 は, 画像 police.jpg (色彩: 青, 形状: 人, 意味「警察」, 国: 日本) をクエリとして検索した結果, 表 10 は, 画像 crewroom.jpg (色彩: 青, 形状: 人, 意味: 「乗務員室」, 国: 日本) をクエリとして検索した結果を示している. 色彩: 青・シアン, 形状: 人を類似している要素として, 意味が似ているサイン同士を比較した. 色彩は青とシアン, 形状は人型となっていて, この 2 つのクエリ画像は似ている画像同士であると言えるが, この 2 つの画像は全く異なる意味を持っている. 両方の結果では, 5 件中 3 件が人形の画像となっ

ており、複雑な形にもシステムは対応できていることを示している。この結果より、色と形が似ていても、意味が異なるケースが存在することが分かった。

6. 実験の考察および結論

本実験では、国・地域・文化の異なる各国・地域のサイン・ロゴ画像を対象として、対象画像の多様性を吸収し、共通性を抽出するという本システムの特徴と検証するため、まず、実験1では本サイン・ロゴを対象としたCBIR機能の精度実験を行った。実験2から実験5では、二つの画像（クエリ画像同士、クエリ画像と検索対象画像、検索対象画像同士）間の特徴の組み合わせケースとその意味内容に関する仮説を示し、それぞれのケースについての検索結果を比較考察した。実験2では、色彩が異なるが、形状がほぼ同じで、意味が同じである二つのクエリ画像についての検索結果を示し、比較を行った。実験3では形状が異なり、色彩が同じで、似たような意味を持つ二つのクエリ画像についての検索結果を示し、比較を行った。実験4では、同じ色彩と形状を持つサイン同士で、意味が似ているケースを示した。最後に、実験5では、色彩と形状が似ていても、意味が全く異なるケースも存在するというを示した。実験2～5で仮説を定義し、その様々なケースについて実験を行うことにより、本システムの特徴である、国・地域・文化間のサイン・ロゴ画像特徴の共通性や多様性に対応し、ユーザの現在位置に対応するサイン・ロゴの意味内容の獲得を可能とする点を確認した。

これらの実験から得られた知見としては、サイン・ロゴの意味はその色彩と形状によって表わされるという点においては、既存の研究・調査[3][4]とほぼ合致する結果が得られたが、実験5のように色彩と形状が類似している画像同士でも、意味が異なるケースが存在することも分かった。ただし、これらの意味の多様性も、入力画像に付与された時空間情報の分析機能を本システムに追加することにより、解決可能であると考えられる。

今後の課題としては、本システムの画像関連意味情報提供機能の定量的な精度実験（ユーザスタディ）、および、本システムによる実用的なアプリケーションの実現にある。このような現状の携帯カメラを用いたサイン・ロゴの意味認識システムが世界中の人に使われるようになれば、サイン・ロゴの定義の標準化や使われ方自体も変化することが予想される。しかし、その実現において、サイン・ロゴの背景についての問題が存在する。

サイン・ロゴは周辺の状況によって、図と地の色を

反転させて使われることがある。特に課題となってくるのが、この状況によつての変化に対応することである。同じサイン・ロゴでも、撮る方向や場所によって、色彩や形状が変化してしまうことも考えられる。あらゆる変化に対応できるかどうかという点がポイントになってくる。

空港・駅・停留所などの公共の場所では、サインの隣にそのサインの説明が書かれているケースが多い。特に国際空港などのグローバルな場所では、現地語の説明書きに加えて、主に使われてる言語での説明書きも設置されている。このシステムを利用すれば、説明書き自体が必要となくなり、そのサインのみの表示で十分な伝達が可能になる。こうして、サイン・ロゴが本来のシンプルで伝わりやすい形へと変化することができると思う。

参考文献

- [1] 田中一郎, 鈴木二郎, “ウェブとデータベース”, DEWS 2008.
- [2] I. Tanaka and J. Suzuki, “Web and Database Technologies”, Proc. of ACM SIGMOD, pp. 10-22, 2010.
- [3] 村越 愛策 (監修), 『世界のサインとマーク』, 世界文化社, 2002年.
- [4] Rayan Abdullah and Roger Hubner, ”SIGN, ICON and PICTOGRAM”, R.I.C , 2006.
- [5] Ali Ridho Barakbah, Yasushi Kiyoki: A New Approach for Image Segmentation using Pillar-Kmeans Algorithm, International Journal of Signal Processing, Vol. 6, No. 2, pp. 82-87, WASET, 2010.
- [6] Ali Ridho Barakbah, Yasushi Kiyoki: An Image Search System with Analytical Functions for 3D Color Vector Quantization and Cluster-based Shape and Structure Features, Information Modelling and Knowledge Bases, Vol. XXI, pp. 169-187, IOS PRESS, March 2010.